

# Organic electric lighting displaying device and its driving method and picture element circuit

Publication number: CN1361510

Publication date: 2002-07-31

Inventor: OHYUNG GWON (KR)

Applicant: SAMSUNG SDI CO LTD (KR)

Classification:

- international: H01L51/50; G09F9/30; G09G3/20; G09G3/30; G09G3/32; H01L27/32; H01L27/12; H01L51/50; G09F9/30; G09G3/20; G09G3/30; G09G3/32; H01L27/28; H01L27/12; (IPC1-7): G09G3/30

- european:

G09G3/32A; H01L27/32M2

Application number: CN20011037773 20011102

Priority number(s): KR20000085683 20001229

Also published as:



EP1220191 (A2)



US7015884 (B2)



US2002118150 (A1)



JP2002215096 (A)

EP1220191 (A3)

more >>

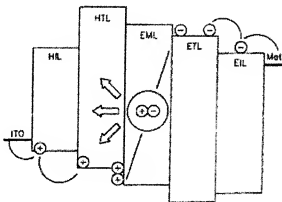
Report a data error he

Abstract not available for CN1361510

Abstract of corresponding document: **EP1220191**

Disclosed is an OLED and a pixel circuit which comprise: an organic EL element for emitting light corresponding to a supplied current; a first switch for switching data voltage supplied to a data line in response to a select signal supplied to a scan line; a first TFT for supplying the current to the organic EL element in response to the data voltage supplied to a gate of the first TFT via the first switch; a second TFT having a gate coupled to the gate of the first TFT and compensating for a deviation of a threshold voltage of the first TFT; and a capacitor for maintaining the data voltage supplied to the gate of the first TFT during a predetermined time.

FIG. 1



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01137773.9

[43] 公开日 2002 年 7 月 31 日

[11] 公开号 CN 1361510A

[22] 申请日 2001.11.2 [21] 申请号 01137773.9

[30] 优先权

[32] 2000.12.29 [33] KR [31] 85683/00

[71] 申请人 三星 SDI 株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 权五敬

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

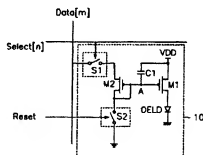
代理人 王志森 黄小松

权利要求书 4 页 说明书 11 页 附图页数 13 页

[54] 发明名称 有机电发光显示器及其驱动方法和像素电路

[57] 摘要

公开一种有机电发光显示器和像素电路,包括:有机电发光元件,用于对应于所提供的电流进行发光;第一开关,用于响应于提供到扫描线的选择信号切换提供到数据线的的数据电压;第一薄膜晶体管,用于响应于经过第一开关提供到第一薄膜晶体管栅极的数据电压,向有机电发光元件提供电流;第二薄膜晶体管,其栅极连接到第一薄膜晶体管的栅极,用于补偿第一薄膜晶体管的阈值电压偏差;以及电容,用于在预定时间期间维持提供到第一薄膜晶体管的栅极的数据电压。



ISSN 1008-4274

1. 一种有机电发光显示器(OELD), 包括:  
多条数据线, 用于传输用于显示图像信号的数据电压;  
5 多条扫描线, 用于传输选择信号;以及  
多个像素电路, 分别形成在由数据线和扫描线限定的多个像素上;  
每个像素电路包括:  
有机电发光(EL)元件, 用于对应于所提供的电流进行发光;  
第一开关, 用于响应于提供到扫描线的选择信号切换提供到数据线的数  
10 据电压;  
第一薄膜晶体管(TFT), 用于响应于经过第一开关提供到第一 TFT 栅极  
的数据电压, 向有机 EL 元件提供电流;  
第二 TFT, 其栅极连接到第一 TFT 的栅极, 用于补偿第一 TFT 的阈值  
电压偏差;以及  
15 电容, 用于在预定时间期间维持提供到第一 TFT 的栅极的数据电压。  
2. 根据权利要求 1 所述的有机电发光显示器, 其中该有机电发光显示器  
还包括第二开关, 用于响应一控制信号将向第一 TFT 的栅极提供的的数据电压  
初始化。  
3. 根据权利要求 2 所述的有机电发光显示器, 其中该控制信号是一附加  
20 的外部复位信号。  
4. 根据权利要求 2 所述的有机电发光显示器, 其中该控制信号是一先前的  
扫描线的选择信号。  
5. 根据权利要求 4 所述的有机电发光显示器, 其中在向像素提供选择信  
号之前将数据电压提供到数据线。  
25 6. 根据权利要求 2 所述的有机电发光显示器, 其中第二 TFT 的栅极和漏  
极连接在一起。  
7. 根据权利要求 2 所述的有机电发光显示器, 其中第一开关是第三 TFT,  
该第三 TFT 的栅极连接到扫描线, 源极 (或漏极) 连接到数据线, 漏极 (或源  
极) 连接到第二 TFT 的源极 (或漏极); 第二开关是第四 TFT, 该第四 TFT 的栅  
30 极连接到控制信号, 源极 (或漏极) 连接到第一 TFT 的栅极, 向漏极 (或源极)  
提供用于复位的预定电压。

8.根据权利要求7所述的有机电发光显示器,其中向第四 TFT 的漏极提供的预定电压是地电压。

9.根据权利要求7所述的有机电发光显示器,其中向第四 TFT 的漏极提供的预定电压是预充电电压。

5 10.根据权利要求9所述的有机电发光显示器,其中按边界将预充电电压设置得小于向第一 TFT 的栅极提供的最小数据电压以便代表最大灰度值。

11.根据权利要求7所述的有机电发光显示器,其中第四 TFT 的栅极和漏极连接在一起。

12.根据权利要求7所述的有机电发光显示器,其中第一到第四 TFT 具有相同的导电类型。

13.根据权利要求7所述的有机电发光显示器,其中第一到第三 TFT 为第一导电类型的晶体管,第四 TFT 为第二导电类型的晶体管,其具有的极性与第一导电类型的晶体管具有的极性相反。

14.根据权利要求7所述的有机电发光显示器,其中第一和第二 TFT 为第一导电类型的晶体管,第三和第四 TFT 为第二导电类型的晶体管,它们具有的极性与第一导电类型的晶体管具有的极性相反。

15.根据权利要求1所述的有机电发光显示器,其中第一和第二 TFT 具有几乎相同的阈值电压。

16.根据权利要求15所述的有机电发光显示器,其中第一和第二 TFT 与数据线或扫描线并联并形成在同一条线上。

17.一种用于驱动一有机电发光显示器(OELD)的方法,该 OELD 包括:多条数据线、与数据线交叉的多条扫描线以及多个阵列型像素,该像素具有在由数据线和扫描线限定的区域中形成的 TFT 并向有机 EL 元件提供电流,

25 该用于驱动 OELD 的方法包括步骤:向数据线提供用于显示图像信号的数据电压;

顺序地向扫描线提供用于选择一像素行的选择信号;

响应于选择信号切换提供到数据线的电压,并补偿所提供的电压,以降低 TFT 的阈值电压偏差;以及

向 TFT 的栅极传输经补偿的数据电压和向有机 EL 元件提供电流。

30 18.根据权利要求17所述的方法,其中该方法还包括步骤:响应一控制信号将向该 TFT 的栅极提供的电压初始化。

19.根据权利要求 18 所述的方法, 其中该控制信号是一附加的外部复位信号。

20.根据权利要求 18 所述的方法, 其中该控制信号是一先前的扫描线的选择信号。

5     21. 根据权利要求 20 所述的方法, 其中在向扫描线提供选择信号之前将数据电压提供到数据线。

22. 一种有机电发光显示器(OELD)像素电路, 形成在由多条数据线和扫描线限定的多个像素上, 该 OELD 像素电路包括:

有机电发光(EL)元件;

10     第一薄膜晶体管(TFT), 其漏极连接到有机 EL 元件;

第二 TFT, 其栅极连接到第一 TFT 的栅极, 第二 TFT 的栅极和漏极连接在一起;

第一开关, 其控制端连接到扫描线, 其第一端和第二端分别连接到数据线和第二 TFT 的源极;

15     以及一电容, 连接在第一 TFT 的栅极和源极之间。

23.根据权利要求 22 所述的像素电路, 该像素电路还包括第二开关, 其具有一向其提供控制信号的控制端, 连接到第二 TFT 的漏极的第一端, 以及一向其提供预定电压的第二控制端。

20     24.根据权利要求 23 所述的像素电路, 其中将一附加的外部复位信号提供到第二开关的控制端。

25.根据权利要求 23 所述的有机电发光显示器, 其中一先前的扫描线连接到第二开关的控制端。

26.根据权利要求 23 所述的像素电路, 其中第一开关是第三 TFT, 该第三 TFT 的栅极连接到扫描线, 源极 (或漏极)连接到数据线, 漏极 (或源极)  
25     连接到第二 TFT 的源极 (或漏极);第二开关是第四 TFT, 该第四 TFT 的栅极连接到控制信号, 源极 (或漏极)连接到第一 TFT 的栅极, 向漏极 (或源极)提供用于复位的预定电压。

27.根据权利要求 26 所述的像素电路, 其中第四 TFT 的栅极和漏极连接在一起。

30     28.根据权利要求 26 所述的像素电路, 其中第一到第四 TFT 具有相同的导电类型。

29. 根据权利要求 26 所述的像素电路, 其中第一到第三 TFT 为第一导电类型的晶体管, 第四 TFT 为第二导电类型的晶体管, 其具有的极性与第一导电类型的晶体管具有的极性相反。

30. 根据权利要求 26 所述的像素电路, 其中第一和第二 TFT 为第一导电类型的晶体管, 第三和第四 TFT 为第二导电类型的晶体管, 它们具有的极性与第一导电类型的晶体管具有的极性相反。

31. 根据权利要求 22 所述的像素电路, 其中第一和第二 TFT 具有几乎相同的阈值电压。

32. 根据权利要求 3 所述的有机电发光显示器, 其中第一和第二 TFT 与数据线或扫描线并联并形成在同一条线上。

## 有机电发光显示器及其驱动方法和像素电路

5

## 技术领域

本发明涉及一种电发光(EL)显示器及 EL 显示器的驱动方法和 EL 显示器的像素电路。更具体地说,本发明涉及一种有机电发光显示器(OELD)及其驱动方法和一用于补偿薄膜晶体管(TFT)的阈值电压偏差以及当通过利用 TFT 驱动 OELD 中的像素时实现高灰度级显示的像素电路。

## 背景技术

通常, OELD 以电方式激励荧光有机化合物以便发光, 并对数量为 (N × M) 个的有机电发光单元进行电压驱动或电流驱动以显示图像。如图 1 中所示, 有机发光单元包括: 一阳极(ITO)、有机薄膜以及阴极层(金属)。有机薄膜为多层, 包括发射层(EML)、电子输送层(ETL)以及空穴输送层(HTL), 以便在电子浓度和空穴浓度之间实现良好的均衡, 以此提高发射效率, 另外该有机薄膜包括电子注入层(EIL) 和空穴注入层(HIL)。

如上所述的驱动有机单元的方法分类为无源阵列法和有源阵列法。无源阵列法形成与各负电极垂直的各正电极, 并选择和驱动各线; 而有源阵列法将 TFT 和电容连接到每一 ITO 像素电极, 使得可以依据电容维持电压。

图 2 表示利用 TFT 驱动 OELD 的常规像素电路, 其示出在数量为 (N × M) 个的像素中的一个像素。参照图 2, 电流驱动晶体管(Mb)连接到 OELD 并提供电流以便发光。利用切换晶体管(Ma)提供的的数据电压控制通过该电流驱动晶体管(Mb)的电流。在这种情况下, 一电容连接在电流驱动晶体管(Mb)的源极和栅极之间, 该电容用于维持在预定的帧周期期间提供的电压。切换晶体管(Ma) 的栅极响应于第 n 选择信号线 SElect [ n ], 而源极响应于数据线 Data [ m ]。

参照图 3, 对于具有上述结构的像素的操作, 当通过提供到切换晶体管(Ma)的栅极的选择信号 SElect [ n ] 使晶体管(Ma)导通时, 数据电压  $V_{DATA}$  经

过一数据线提供到晶体管(Mb)的栅极(节点 A), 响应于提供到该栅极的数据电压  $V_{DATA}$ , 电流经过晶体管(Mb)流到 OELD 以便发光。

在这种情况下, 流过 OELD 的电流按下式表示

式 1:

$$5 \quad I_{OELD} = \frac{\beta}{2} \cdot (V_{GS} - V_{TH})^2 = \frac{\beta}{2} \cdot (V_{DD} - V_{DATA} - V_{TH})^2$$

其中  $I_{OELD}$  代表流过 OELD 的电流,  $V_{GS}$  代表晶体管(Mb)的源极和栅极之间的电压,  $V_{TH}$  代表晶体管(Mb)的阈值电压,  $V_{DATA}$  代表数据电压,  $\beta$  代表一常数。

如式 1 所表示的和按照图 2 中所示的像素电路, 将对应于数据电压  $V_{DATA}$  的电流提供到 OELD, 并 OELD 响应于提供的电流进行发光。在这种情况下, 数据电压  $V_{DATA}$  具有处于预定范围内的多级数值, 以便显示灰度。

然而, 常规的像素电路难于实现高灰度级, 这是因为由其制造过程产生的固有的 TFT 的阈值电压  $V_{DH}$  偏差。例如, 在利用处于 3 伏范围内的数据电压驱动 TFT 像素的情况下, 两个代表相邻灰度值的数据电压彼此必须分约  
15 12 毫伏(=3 伏/256), 以便实现 8 位(256) 灰度级。如果阈值电压偏差为 100 毫伏, 则使数据电压难于彼此鉴别, 从而导致灰度级下降。

## 发明内容

20 本发明的目的是提供一种用于补偿 TFT 阈值电压偏差和显示高灰度级的 OELD。

根据本发明的一个方面的 OELD, 包括: 多条数据线, 用于传输用于显示图像信号的数据电压; 多条扫描线, 用于传输选择信号; 以及多个像素电路, 分别形成在数据线和扫描线限定的多个像素上; 各像素电路包括: 有机 EL 元  
25 件, 用于对应于所提供的电流进行发光; 第一开关, 用于响应于提供到扫描线的选择信号切换提供到数据线的的数据电压; 第一 TFT, 用于响应于经过第一开关提供到 TFT 栅极的数据电压, 向有机 EL 元件提供电流; 第二 TFT, 其栅极连接到第一 TFT 的栅极, 用于补偿第一 TFT 的阈值电压偏差; 以及电容, 用于在预定时间期间维持提供到第一 TFT 的栅极的数据电压。

30 根据本发明的一个方面的方法, 驱动一 OELD, 该 OELD 包括: 多条数



据线、与数据线交叉的多条扫描线以及多个阵列型像素，该像素具有在由数据线和扫描线限定的区域中形成的 TFT 并向有机 EL 元件提供电流，该用于驱动 OLED 的方法包括步骤：向数据线提供用于显示图像信号的数据电压；顺序地向扫描线提供用于选择一像素行的选择信号；响应于选择信号切换提供到数据线的数据电压，并补偿所提供的数据电压，以降低 TFT 的阈值电压偏差的影响；以及向 TFT 的栅极传输经补偿的数据电压和向有机 EL 元件提供电流。

此外，该方法还包括步骤：响应一控制信号将向 TFT 的栅极提供的数据电压初始化。

- 10 根据本发明的一个方面的 OLED 像素电路形成在由多条数据线和扫描线限定的多个像素上，该 OLED 像素电路包括：有机电发光(OEL)元件；第一薄膜晶体管(TFT)，其漏极连接到有机 EL 元件；第二 TFT，其栅极连接到第一 TFT 的栅极，第二 TFT 的栅极和漏极连接在一起；第一开关，其控制端连接到扫描线，其第一端和第二端分别连接到数据线和第二 TFT 的源极；以及一电
- 15 容，连接在第一 TFT 的栅极和源极之间。

### 附图说明

- 包含在说明书中并构成其一部分的附图表示本发明的一个实施例，并与说明书一起用于解释本发明的原理，其中

图 1 表示通常的有机 EL 元件的示意图；

图 2 表示用于驱动有机 EL 元件的常规的像素电路；

图 3 表示常规的像素电路的时序图；

图 4 表示根据本发明的一个优选实施例的 OLED 装置；

- 25 图 5 表示根据本发明的一个优选实施例的像素电路；

图 6 表示根据本发明的第一优选实施例的像素电路；

图 7 表示根据本发明的第二优选实施例的像素电路；

图 8(a)和 8(b)表示图 6 所示的像素电路的时序图；

图 9 表示图 7 所示的像素电路的时序图；

- 30 图 10 表示根据本发明的第三优选实施例的像素电路；

图 11(a)和 11(b)表示图 10 所示的像素电路的时序图；

- 图 12 表示根据本发明的第四优选实施例的像素电路；  
图 13 表示根据本发明的第五优选实施例的像素电路；  
图 14 表示根据本发明的第六优选实施例的像素电路；  
图 15 表示根据本发明的第七优选实施例的像素电路；  
5 图 16 和 17 表示图 14 和 15 所示的像素电路的时序图；  
图 18 表示根据本发明的第八优选实施例的像素电路；  
图 19 表示根据本发明的第九优选实施例的像素电路；  
图 20 表示根据本发明的优选实施例的有机 EL 元件的配置图；以及  
图 21 表示关于断面线 A-B 的图 20 的横断面图。

10

### 具体实施方式

- 在如下的详细说明中，通过简单地对本发明人实施本发明时的所考虑的最佳方式进行说明，仅表示和说明本发明的优选实施例。将会认识到在不脱离本发明的情况下，能在各个方面对本发明改进。因此，附图与说明书  
15 应被看作是说明性的而不是限定性的。

图 4 表示根据本发明的一个优选实施例的 OLED。

如图所示，该 OLED 包括：OLED 面板 10、数据驱动器 30 以及扫描驱动器 20。

- 20 OLED 面板 10 包括：多条数据线 D1 到 Dy，用于传输用于显示图像信号的数据电压；多条扫描线 S1 到 Sz，用于传输选择信号；以及像素电路 11，形成在由数据线和扫描线所围绕的多个像素中的每个像素上。

数据驱动器 30 向数据线提供用于显示图像信号的数据电压，扫描驱动器 20 顺序地向扫描线提供选择信号。

- 25 图 5 表示根据本发明的一优选实施例的像素电路 11。

如图所示，该像素电路 11 包括：OLED、TFT M1 和 M2、开关 S1 和 S2 以及电容 C1。

- OLED 对应于所提供的电流进行发光，电流驱动晶体管 M1 的源极连接到电源电压 VDD，漏极连接到 OLED 并向 OLED 提供一对应于经过数据线  
30 向晶体管 M1 的栅极提供的的数据电压的电流。

晶体管 M2 的栅极连接到晶体管 M1 的栅极，晶体管 M2 的栅极和漏极

相连接，晶体管 M2 起一个二极管的作用。晶体管 M2 补偿用于提供电流的 M1 的阈值电压偏差。根据 5 图中所示的像素电路，电流驱动晶体管 M1 和阈值电压补偿晶体管 M2 是按 PMOS 型 TFT 构成的，但是也可以按 NMOS 型 TFT 构成，下面将进行介绍。

- 5 连接在电源电压 VDD 和晶体管 M1 的栅极之间的电容 C1 在预定时间期间维持向晶体管 M1 的栅极提供的的数据电压。

开关 S1 响应于利用扫描线提供的选择信号 SElect [n] 进行切换，并经过晶体管 M2 将提供到数据线的的数据电压传输到电流驱动晶体管 M1。开关 S2 响应于一复位信号将晶体管 M1 的栅极电压初始化。

- 10 下面介绍根据本发明的优选实施例的如图 5 中所示的像素电路的操作。

当按照提供到开关 S1 的选择信号 SElect [n] 使开关 S1 导通时，经过晶体管 M2 将提供到数据线的的数据电压  $V_{DATA}$  提供到电流驱动晶体管 M1 的栅极(节点 A)，并响应于提供到该栅极的数据电压  $V_{DATA}$ ，电流经过晶体管 M1 流到 OELD 以便发光。

- 15 在这种情况下，流到 OELD 的电流按下式表示：

式 2

$$I_{OELD} = \frac{\beta}{2} \cdot (V_{GS} - V_{TH1})^2 = \frac{\beta}{2} \cdot (V_{DD} - (V_{DATA} - V_{TH2}) - V_{TH1})^2$$

其中  $I_{OELD}$  代表流过 OELD 的电流， $V_{GS}$  代表晶体管 M1 的源极和栅极之间的电压， $V_{TH1}$  代表晶体管 M1 的阈值电压， $V_{TH2}$  代表晶体管 M2 的阈值电压， $V_{DATA}$  代表数据电压， $\beta$  代表一常数。

- 20

在这种情况下，如果晶体管 M1 和 M2 的阈值电压是相同的，即， $V_{TH1} = V_{TH2}$ ，则可以用式 3 表示：

根据本发明的优选实施例，由于晶体管 M1 和 M2 是在几乎相同的操作条件下制造的，两个晶体管的阈值电压偏差是极小的，因此，阈值电压实际上看成是相同的。

- 25

式 3

$$I_{OELD} = \frac{\beta}{2} \cdot (V_{DD} - V_{DATA})^2$$

因此，根据本发明的优选实施例，如由式 3 所示，OELD 流过与提供到数据线的的数据电压相对应的电流，而与电流驱动晶体管 M1 的阈值电压无关。

即，由于晶体管 M2 补偿了电流驱动晶体管 M1 的阈值电压偏差，晶体管 M1 可以精确地控制流过 OLED 的电流，因此，提供了具有高灰度级的 OLED。

当在前一帧周期期间的数据处在高电平电压和下一帧周期期间的数据处在低电平电压时，由于晶体管 M2 的二极管连接特性，就不再向节点 A 提供数据电压。因此，可设置开关 S2，以便在每一帧周期内按照预定的电平(例如地电平)初始化。在这种情况下，可以利用一附加的复位信号或利用刚刚在此之前的选择信号 SElect[n-1] 驱动晶体管 M2，以增加 OLED 的像素的孔径比。

图 6 表示根据本发明的第一优选实施例的 OLED 的像素电路。如图所示，该像素电路以与图 5 中所示的像素电路相似的方式包括：为 PMOS 晶体管的电流驱动晶体管 M1 和阈值电压补偿晶体管 M2、PMOS 晶体管 M3 和 M4 的开关 S1 和 S2。

另外，将一附加复位信号 Reset 提供到晶体管 M4 的栅极，用于将晶体管 M1 的栅极电压复位。

图 8(a)和 8(b)表示用于驱动图 6 所示的像素电路的时序图。

参照图 8(a)，利用一初始复位信号将节点 A 初始化，利用选择信号 SElect[n] 选择一对应的像素，并将数据信号 Data[m] 提供到该对应的像素。即，按照图 8(a)中所示的驱动方法，按照复位信号、选择信号和数据信号的次序将各信号提供到各对应的晶体管。

详细地说，将外部复位信号 Reset 提供到晶体管 M4 的栅极，以便将节点 A 初始化到地电位，将选择信号 SElect[n] 提供到晶体管 M3 的栅极，以便激励该对应的像素。将数据信号 Data[m] 提供到该激励的晶体管 M3 的源极，以便驱动电流驱动晶体管 M1。在这种情况下，经过电流驱动晶体管 M1 流到 OLED 的电流，按式 3 表示。

利用图 8(a)和 8(b)的时间关系图，可以驱动根据本发明的第一优选实施例的利用外部复位信号 Reset 的像素电路。

参照图 8(b)，利用一初始复位信号 Reset 将节点 A 初始化，将数据信号 Data[m] 提供到数据线并利用选择信号 SElect[n] 选择一对应的像素。即，按照图 8(b)中所示的驱动方法，按照复位信号、数据信号和选择信号的次序将各信号提供到对应的晶体管。

图 7 表示根据本发明的第二优选实施例的 OLED 的像素电路。除了晶体

管 M4 的栅极连接到一先前的扫描线以外, 根据该第二优选实施例的像素电路几乎与图 6 中所示的 OELD 的像素电路相同。即, 根据该第二优选实施例的像素电路利用该先前的扫描线的选择信号 SElect [ n-1 ], 取代外部复位信号 Reset, 并将选择信号 SElect [ n-1 ] 提供到晶体管 M 的栅极。

- 5       如上所述, 当不需要附加的外部复位信号 Reset 时, 就不需要用于传输复位信号附加的引线, 因此, 可以提高像素的孔径比。

图 9 表示根据该第二优选实施例的像素电路的时序图。

- 如所图示, 根据用于利用扫描信号复位节点 A 的该第二优选实施例, 必须按照先前的选择信号(复位信号)、数据信号和当前的选择信号的次序将各信号提供到各对应的晶体管。即, 必须在当前的选择信号 SElect [ n ] 提供到扫描线之前将数据电压提供到数据线。
- 10

- 若在提供当前的数据电压之前提供选择信号 SElect [ n ], 如图 8(a) 中所示, 将提供到数据线的先前的数据电压经过晶体管 M3 提供到电流驱动晶体管 M1。因此, 必须在将当前的数据电压提供到数据线之后, 将选择信号提供到数据线。
- 15

图 10 表示根据本发明的第三优选实施例的 OELD 的像素电路。图 11(a) 和 11(b) 表示图 10 所示的像素电路的时序图。如图 10 中所示, 根据本发明的第三优选实施例的像素电路包括: 与图 6 和 7 不同的 NMOS 型晶体管 M5 到 M8, 并且其结构与图 6 和 7 所示的像素电路对称。

- 20       由于本领域的技术人员根据对图 6 和 7 所作的介绍, 可以易于理解图 10 所示的像素电路的操作和图 11(a) 和 11(b) 所示的时序图, 所以不再重复进行介绍。

图 12 表示根据本发明的第四优选实施例的 OELD 的像素电路。

- 如图所示, 除了取代地电压将预充电电压 Vpre 提供到切换晶体管 M4 的漏极以外, 根据该第四优选实施例的像素电路几乎与图 6 和 7 中所示的 OELD 的像素电路相同。如上所述, 当取代地电平将预充电电压电平 Vpre 提供到切换晶体管 M4 的漏极时, 节点 A 的初始电压可以增加至预充电电压电平 Vpre, 因此, 晶体管的切换时间和功能消耗可以降低。在这种情况下, 最好建立稍低于提供到节点 A 的最小电压的预充电电压 Vpre, 该最小电压与提供到数据线的最小电压及最大灰度值(即白电平)相对应。
- 30

图 13 表示根据本发明的第五优选实施例的 OELD 的像素电路。

如图所示,除了切换晶体管 M4 的漏极和栅极相互连接,起一个二极管作用及晶体管 M4 的栅极(即二极管的输入端)连接到外部复位信号端或先前的扫描线以外,根据该第五优选实施例的像素电路几乎与图 6 和 7 中所示的像素电路相同。

- 5 如图所示,根据该优选实施例,还可以利用连接到二极管的晶体管 M4 对节点 A 进行初始化,以及当利用复位信号或先前的选择信号取代地电压或预充电电压时,由于不需要形成附加的接地引线和预充电引线,引线的总量降低而孔径比增加。

图 14 表示根据本发明的第六优选实施例的 OELD 的像素电路。

- 10 如图所示,除了使用 NMOS 晶体管 M9 取代 PMOS 晶体管 M4 以外,根据该第六优选实施例的像素电路几乎与图 6 中所示的像素电路相同。将外部复位信号提供到晶体管 M9 的栅极。

- 参照图 6,当向作为 PMOS 晶体管的切换晶体管 M4 提供复位信号时,在复位操作中将预定的电压(例如地电平)提供到晶体管 M4 的栅极,并且由于  
15 这一复位操作使晶体管 M4 的源极(节点 A)电压持续降低。因此,晶体管 M4 的栅极和源极之间的电压  $V_{GS}$  持续降低,从节点 A 经过晶体管 M4 流到地的电流或预充电电压持续降低,需要明显的复位时间。此外,由于晶体管 M4 的栅极和源极之间的电压差必须大于阈值电压  $V_{th}$  的绝对值,当假设在复位操作中提供的复位信号是地电压时,节点 A 的实际最低电压变为  $|V_{th}|$ 。

- 20 与此不同,根据第六优选实施例的像素电路,由于使用 NMOS 晶体管作为切换晶体管 M9,可能实现的节点 A 的最低电压几乎为地电平,因此,可以加宽显示灰度值的数据电压的范围,另外,与图 6 不同由于晶体管 M9 的栅极和源极之间的电压  $V_{GS}$  是恒定的,从节点 A 经过晶体管 M4 流到地的电流或预充电电压是恒定的,因此可以快速地执行复位操作。

- 25 图 16 表示根据本发明的第六优选实施例的用于驱动像素电路的时间关系图。如图所示,由于在根据第六优选实施例的像素电路中,向作为 NMOS 晶体管的晶体管 M9 的栅极提供复位信号,复位信号的波形与图 8(a)中所示的复位信号的波形相反。

- 由于本领域的技术人员可以易于理解图 14 中所示的像素电路的操作和  
30 图 16 所示的时间关系图,故不重复进行介绍。

图 15 表示根据本发明的第七优选实施例的 OELD 的像素电路。图 17 表

示图 15 所用的驱动波形的时序图。

- 如图 15 中所示,除了将先前的扫描线连接到作为 NMOS 晶体管的晶体管 M9 的栅极,将先前的选择信号 SElect[n] 用作复位信号以及作为 NMOS 晶体管的晶体管 M10 的栅极连接到扫描线以外,根据该第七优选实施例的像素电路具有几乎与图 14 中所示的像素电路相同的结构。

当将耦合到 NMOS 晶体管 M9 的栅极的先前的选择信号用作复位信号时,用于切换数据电压的晶体管必须是 NMOS 晶体管。

- 如图 17 中所示,由于根据本发明的第七优选实施例的像素电路利用先前的选择信号复位节点 A,必须按照先前的选择信号(复位信号)、数据信号和当前的选择信号的次序将信号提供到各对应的晶体管。

图 18 和 19 表示根据本发明的第八和九优选实施例的 OLED 的像素电路。

图 18 和 19 中所示的像素电路中的 PMOS 晶体管和 NMOS 晶体管是与按照图 14 和 15 中所示的像素电路中的 PMOS 晶体管和 NMOS 晶体管对称变化的。

- 由于本领域的技术人员根据上述介绍可以易于理解图 18 和 19 中所示的像素电路的操作,故不重复进行介绍。

下面介绍根据本发明的优选实施例的 OLED 的配置图和横断面图。

图 20 表示 OLED 的配置图,更准确地说,表示图 13 中所示的像素电路的配置。

- 图 21 表示关于断面线 A-B 的图 20 的横断面图。

参照图 20 和 21,区域 I、II、III 和 V 分别定义为用于在其上形成 TFT M3、M2、M1 和 M4 的区域以及区域 IV 定义为用于在其上形成 OLED 的区域。

如图 20 和 21 中所示,多晶硅(多-硅)层 200 形成在一透明绝缘衬底 100 上,在其上形成  $\text{SiO}_2$  或  $\text{SiN}_x$  的栅极隔离层 300。

- Al 和 Cr 的扫描线 400 沿水平方向在栅极隔离层 300 上按图形形成与多晶硅层 200 相交叉。栅极电极 410 分别形成在其中扫描线 400 与在区域 I 和 V 中的多晶硅层 200 重叠的部分上。此外,在同一层上按图形形成第一电容电极 450,其材料与扫描线 400 相同。栅极电极 410 分别形成在其中第一电容电极 450 与在区域 II 和 III 中的多晶硅层 200 重叠的部分上。

- 在这种情况下,在栅极电极 410 之下多晶硅层 200 的部分是未掺杂的,形成沟道区 220。在多晶硅层 200 中的沟道区 220 的两个外侧掺杂 p 型掺杂

剂并分别形成漏极区 230 和源极区 210。

$\text{SiO}_2$  或  $\text{SiN}_x$  的隔离夹层 500 形成在栅极层例如扫描线 400 或第一电容电极 450 的顶部, 栅极隔离层 300 和隔离夹层 500 具有触孔 C1 和 C2 以便露出源极区 210 和漏极区 230。

- 5 Cr 或 Mo 的数据线 600 沿垂直方向形成在夹层 500 上。从数据线 600 延伸的和与在区域 I 即源极区 210 中的多晶硅层 200 的部分重叠的部分变为源极电极 610。在这种情况下, 源极电极 610 经过形成在夹层 500 上的触孔 C1 连接到源极区 210。

- 此外, 用于形成电容的重叠在第一电容电极 450 上的第二电容电极 650 形成在一与数据线 600 的对应部分相同的层上, 其材料与数据线 600 相同。一其中第二电容电极 650 与在区域 III 中的多晶硅层 200 的部分重叠的部分, 即源极区 210 变为源极电极 610。在这种情况下, 源极电极 610 经过触孔 C1 连接到源极区 210。

- 第一到第四信号线 640、660、670 和 680 形成在与数据线 600 相同的层上, 其材料与数据线 600 相同。一其中第一信号线 640 与在区域 II 中的多晶硅层 200 的部分重叠的部分, 即漏极区 230 变为漏极电极 620; 一其中第二信号线 660 与在区域 V 中的多晶硅层 200 的部分重叠的部分, 变为源极电极 610。一其中第三信号线 670 与在区域 V 中的漏极区 230 重叠的部分, 变为漏极电极 620; 以及一其中第四信号线 680 与在区域 III 中的漏极区 230 重叠的部分, 变为漏极电极 620。在这种情况下, 源极电极 610 和漏极电极 620 分别经过触孔 C1 和 C2 连接到源极区 210 和漏极区 230。

- 第一和第二信号线 640 和 660 经过触孔 C3 连接到第一电容电极 450 上, 因此, 如图 13 中所示, 晶体管 M2 的漏极电极连接到晶体管 M2 和 M1 的栅极电极以及晶体管 M4 的源极电极。第三信号线 670 经过触孔 C3 连接到先前的扫描线 SElect [ n-1 ] 上, 因此, 如图 3 中的等值电路所示, 晶体管 M4 的漏极电极连接到先前的扫描线上。

- $\text{SiO}_2$  或  $\text{SiN}_x$  的钝化层 700 在形成数据引线例如数据线 600 以及源极电极 610 和漏极电极 620 上。铟锡氧化物(ITO)的透明像素电极 800 形成在一在区域 IV 上形成的保护隔离层 700 上。像素电极 800 通过形成在钝化层 700 上的触孔 C4 连接到 TFT M1 的漏极电极 620 上。

平整层 900 形成在保护隔离层 700 和像素电极 800 上, 有机 EL 元件 1000



形成在平整层 900 和像素电极 800 上。

按照在图 20 中所示的 OELD, TFT M1 和 M2 提供在与数据线 600 平行的一条线上。在制造 OELD 时, 激光束以平行方式扫描各数据线。由于根据本发明的优选实施例, TFT M1 和 M2 位于在与数据线 600 平行的一条线上, 5 它们被相同的激光束扫描。因此, 由于 TFT M1 和 M2 是按照几乎相同的操作条件制造的, 它们的阈值电压变得几乎相同。

因此, 根据本发明的优选实施例, 由于满足  $V_{TH1} = V_{TH2}$ , 实际上满足式 3, 可以实现高灰度级的 OELD。

10 如图 20 和 21 中所示 OELD 的配置图和横断面图代表一个示范性的实施例, 可以实现该实施例的各种变化。

例如, 在制造 OELD 时, 利用激光束以平行方式扫描各数据线, TFT M1 和 M2 可以位于在与扫描线平行的用相同的激光束扫描的一条线上。

如上所述, 本发明有效地补偿了用于驱动 OELD 的 TFT 阈值电压偏差并实现高灰度级的 OELD。

15 虽然, 已结合目前被认为是最实用和优选的实施例介绍了本发明, 但应理解, 本发明并不局限于所公开的实施例, 而且相反, 其意在覆盖包含在所提出的权利要求的构思和范围内的各种改进和等效配置。

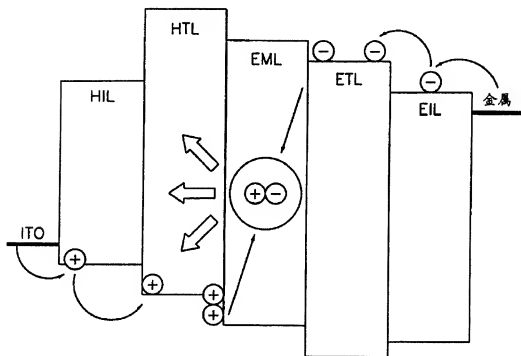


图 1

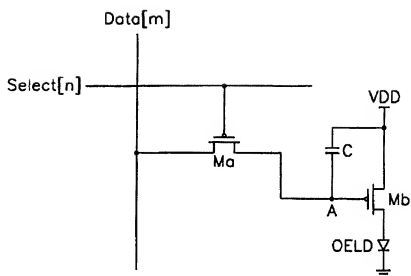


图 2

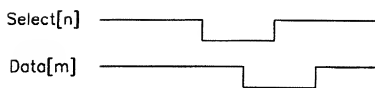


图 3

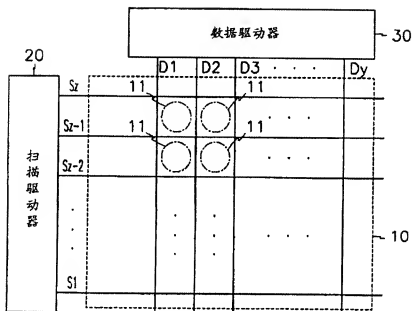


图 4

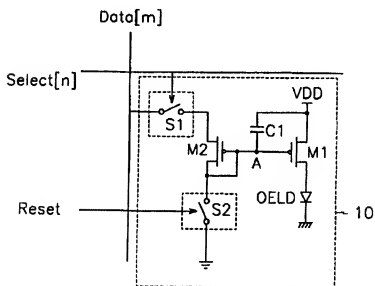


图 5

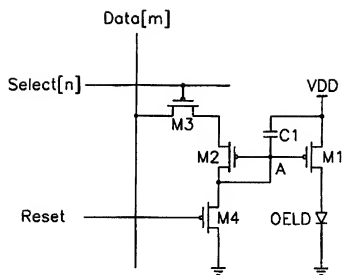


图 6

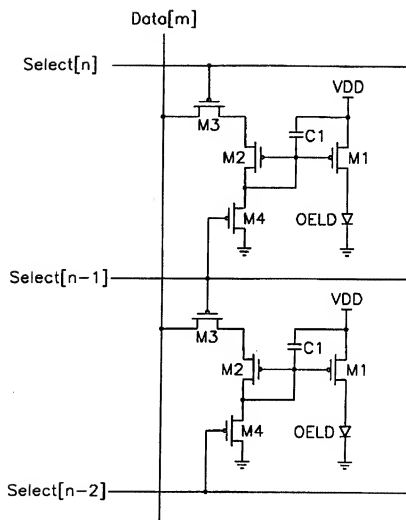


图 7

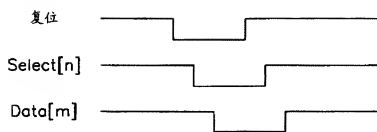


图 8A

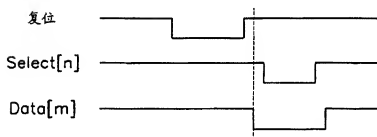


图 8B

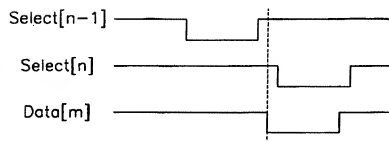


图 9

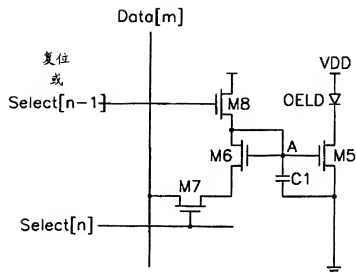


图 10

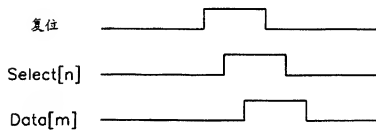


图 11A

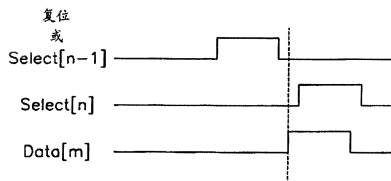


图 11B



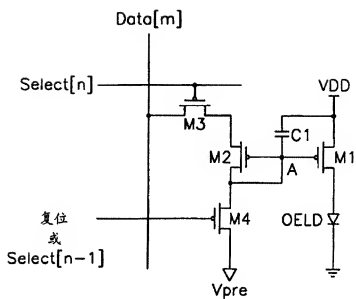


图 12

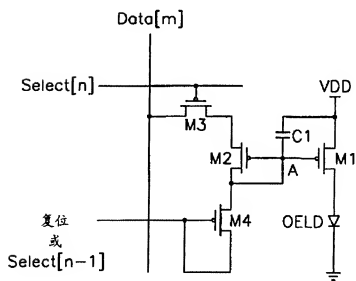


图 13

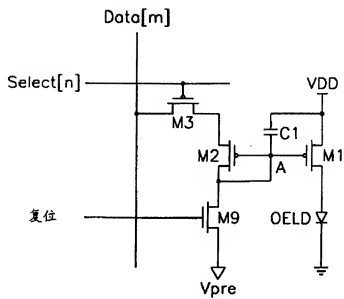


图 14

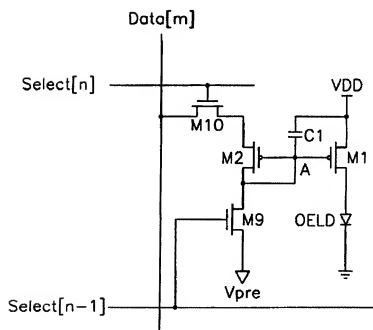


图 15

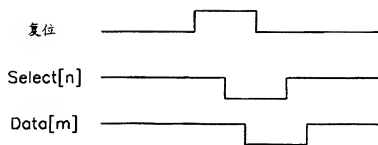


图 16

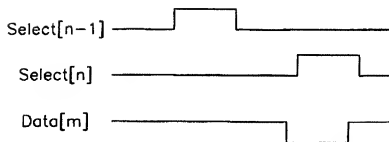


图 17

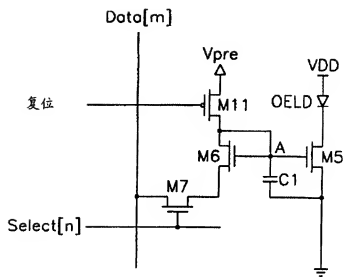


图 18

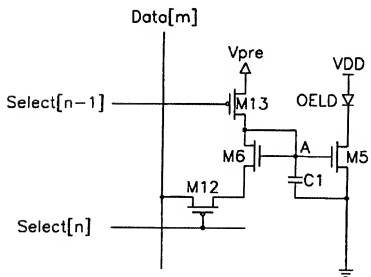
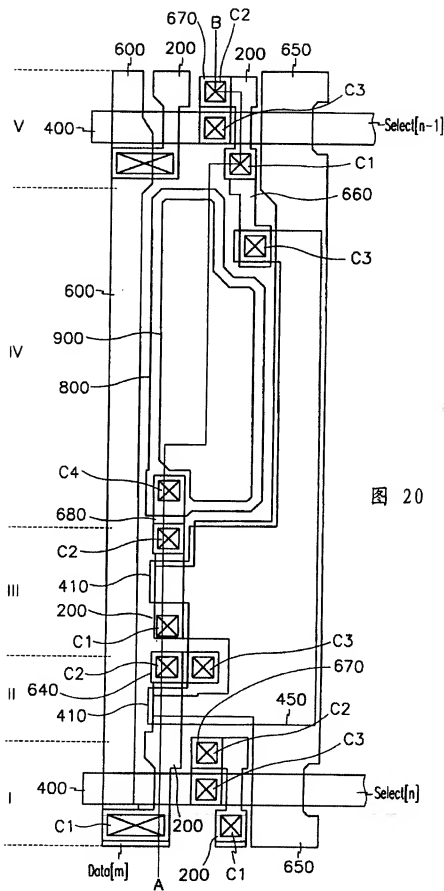


图 19



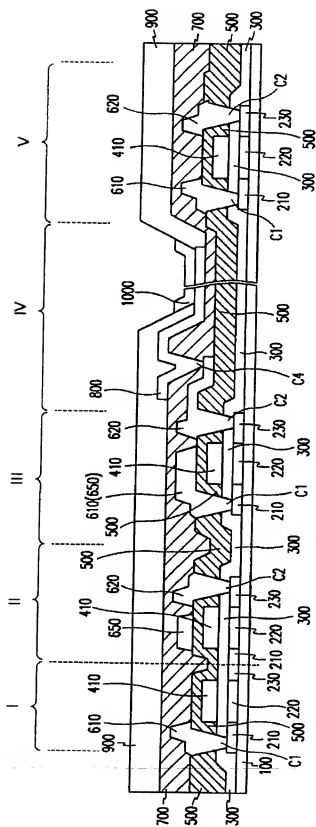


图 21